



①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

# Offenlegungsschrift

⑩ **DE 199 42 966 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:  
**B 22 F 5/10**

②① Aktenzeichen: 199 42 966.9  
②② Anmeldetag: 9. 9. 1999  
④③ Offenlegungstag: 22. 3. 2001

**DE 199 42 966 A 1**

⑦① Anmelder:  
Friedrichs, Arno, 95336 Mainleus, DE

⑦④ Vertreter:  
Eichstädt, A., Dipl.-Ing.Univ., Pat.-Anw., 96117  
Memmelsdorf

⑦② Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤⑤ Entgegenhaltungen:  
Patent Abstracts of Japan. M-1339, 1992, Vol.16,  
No.553. JP 4-210407 A;  
ABC Technik und Naturwissenschaft. Bd.2, L-Z.  
Frankfurt/Main und Zürich: Verlag Harri Deutsch,  
1970, S.1198/Stichwort Zerteilen;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines Sintermetall-Rohlings mit innenliegenden, wendelförmigen Ausnehmungen

⑤⑦ Beschrieben wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines aus plastischer Masse bestehenden, im wesentlichen kreiszylindrischen Körpers, insbesondere eines Sintermetall-Rohlings, der mindestens eine im Inneren des Körpers verlaufende, wendelförmige Innenausnehmung hat. Zur Vermeidung von übermäßigem Umrüstaufwand beim Wechsel einer Herstellungsserie wird der mit plastischer Konsistenz vorliegende Körper zunächst mit einem im wesentlichen geradlinigen Verlauf der Innenausnehmung hergestellt, vorzugsweise extrudiert. Anschließend wird der Körper auf eine bestimmte Länge abgelängt und schließlich unter Abstützung über seine ganze Länge auf einer Auflage mittels einer Reibflächenanordnung einer Wälzbewegung unterworfen, deren Geschwindigkeit sich über Länge des Körpers linear und stetig ändert, so daß der Körper gleichmäßig verdreht wird.

**DE 199 42 966 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines aus plastischer Masse bestehenden, im wesentlichen kreiszylindrischen Körpers, insbesondere eines Sintermetall-Rohlings, der mindestens eine im Inneren des Körpers verlaufende, wendelförmige Innenausnehmung hat, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bzw. des Patentanspruchs 6.

Solche Körper werden insbesondere bei der Herstellung von Bohrwerkzeugen bzw. Bohrwerkzeug-Einsätzen aus Hartmetall oder keramischen Werkstoffen benötigt. Durch den wendelförmigen Verlauf der zumindest einen Innenausnehmung, die beim fertigen Bohrwerkzeug zur Zufuhr von Kühl- oder Schmiermittel in den Schneidenbereich dient, kann das Bohrwerkzeug mit wendelförmigen Spannuten ausgestattet werden, was oftmals zur Bereitstellung günstiger Schnitt- und Zerspanungseigenschaften von Vorteil und deshalb angestrebt ist.

Man hat bereits frühzeitig versucht, solche Sintermetall- oder Keramikrohlinge im Extrusionsverfahren herzustellen, indem die aus Sintermetallpulver bzw. Keramikpulver und Bindemittel bestehende Masse durch eine Preßdüse gedrückt wird, die einen dem anzustrebenden Rohlingsquerschnitt entsprechenden Querschnitt und zumindest einen innenliegenden Kern in Form eines Stifts hat, der beim Extrudieren der plastifizierten Masse für die Bildung der sich durch den gesamten Rohling erstreckenden Innenausnehmung dehnt.

Die aus der Preßdüse austretende Masse ist in der Regel sehr druckempfindlich, d. h., der austretende Rohling verformt sich bei äußerer Krafteinwirkung äußerst leicht. Da solche Verformungen nicht mehr reversibel sind und damit zu zumindest abschnittsweise unbrauchbaren Rohlingen führen, hat man versucht, das Extrusionsverfahren so weiter zu entwickeln, daß der Rohling bereits beim Austreten aus der Strangpreßdüse wendelförmig verlaufende Kühlkanäle aufweist. Gemäß einem Vorschlag wird dies dadurch erzielt, daß am Innenumfang der Strangpreßdüse wendelförmig verlaufende Führungsleisten angebracht werden, die der austretenden, plastischen Masse eine Drallbewegung aufzwingen. Im Querschnitt der Preßdüse sind flexible Fäden mit einem dem Querschnitt der herzustellenden Innenausnehmung entsprechenden Querschnitt befestigt, wobei die Fäden sich bis zum Austritt des Düsenmundstücks erstrecken. Durch die Flexibilität der Fäden können diese der Drallbewegung bzw. der Drallströmung der plastischen Masse folgen und somit den zumindest einen innenliegenden Kühlkanal im Rohling erzeugen.

Gemäß einem weiteren Vorschlag wird das Düsenmundstück und/oder eine propellerartig gestaltete Nabe, an der die vorstehend genannten flexiblen bzw. biegeschlaffen Fäden befestigt sind, während des Extrusionsvorgangs in Drehbewegung versetzt, wodurch wiederum ein außenseitig glatter Rohling mit innenliegenden, wendelförmigen Kanälen bzw. Ausnehmungen hergestellt werden konnte.

Bei der Herstellung solcher Werkzeug-Rohlinge kommt es darauf an, daß der Steigungswinkel der zumindest einen wendelförmigen Innenausnehmung über die gesamte Länge des Rohlings konstant und innerhalb eng tolerierter Grenzen gehalten wird. Dies ist deshalb erforderlich, weil in den Werkzeugrohling nach dem Sinterprozeß regelmäßig Spannuten eingeschleift werden. Dieses Einschleifen erfolgt mit weitgehend automatisierten Maschinen, so daß sich bei ungenauer Herstellung der wendelförmigen Innenausnehmungen eine unkontrolliert hohe Ausschußrate ergeben kann. Dabei ist zu berücksichtigen, daß Werkzeuge mit Vollhartmetall-Schneidteilen unter anderem deshalb eingesetzt

werden, weil die hohe Beanspruchbarkeit des Werkstoffs insbesondere die Torsionssteifigkeit ausgenützt werden soll. Um dies sicherzustellen, darf die Innenausnehmung nicht zu nahe an die Spannuten heran reichen, was bei ungenauer Herstellung der wendelförmigen Innenausnehmung jedoch nicht wirksam ausgeschlossen werden kann. Bei den vorstehend beschriebenen Ansätzen zur Herstellung der Rohlinge mit innenliegenden, wendelförmigen Ausnehmungen ist es deshalb erforderlich, das Extrusionswerkzeug und/oder die Steuereinrichtungen für die Extrusionsschnecke bzw. - falls vorhanden - für die drallerzeugenden Körper beim Extrusionsvorgang genauestens zu überwachen und auf den Massendurchsatz abzustimmen. Dies hat zur Folge, daß verhältnismäßig lange Umrüst- und Einstellzeiten am Strangpreßwerkzeug erforderlich sind, mit der Folge, daß herkömmliche Verfahren wirtschaftlich in erster Linie für große Serien Anwendung finden. Für kleine Serien bzw. für die Herstellung von Bohrwerkzeugen mit größeren Nenndurchmessern ergeben sich unverhältnismäßig hohe Maschinen-Einstellkosten, wodurch die Wirtschaftlichkeit des Herstellungsverfahrens in Frage gestellt wird.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der vorstehend genannten Art zu schaffen, mit dem bzw. mit der Rohlinge der eingangs beschriebenen Art wirtschaftlicher und nach wie vor mit hoher Präzision hergestellt werden können.

Diese Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 und hinsichtlich der Vorrichtung durch die Merkmale des Patentanspruchs 6 gelöst.

Erfindungsgemäß wird der Rohling nach wie vor im Strangpreßverfahren hergestellt, das sich aufgrund hoher, möglicher Durchsatzraten durch eine große Wirtschaftlichkeit auszeichnet. Die Extrusion erfolgt so, daß die zumindest eine innenliegende Ausnehmung geradlinig extrudiert wird, was den Vorteil hat, daß sich die Produktionsparameter beim Extrudieren, d. h. die Extrusionsgeschwindigkeit, der Massendurchsatz usw. nicht mehr auf den Verlauf der innenliegenden Ausnehmungen auswirken. Stattdessen wird ein mit im wesentlichen geradlinigen Innenausnehmungen extrudierter Körper auf eine vorbestimmte Länge zugeschnitten, d. h. abgelängt und im abgelängten Zustand einem speziellen Verformungsprozeß unterzogen, der auf dem Prinzip einer den extrudierten Stab über dessen gesamte Länge erfassenden Wälzbewegung beruht. Die Anordnung ist dabei derart getroffen, daß sich die Geschwindigkeit der Wälzbewegung über die Länge des extrudierten Stabs bzw. Körpers linear und stetig ändert, wobei über den Gradienten der Wälzbewegungsgeschwindigkeitsverteilung die Steigung der wendelförmig verlaufenden Innenausnehmung bestimmt wird. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird der extrudierte Körper über seine gesamte Länge und unter Aufrechterhaltung günstiger, d. h. durchgehender Abstützungsverhältnisse gleichmäßig verteilt, wobei sich durch die dabei stattfindende Wälzbewegung eine minimale Verformung des Rohling-Querschnitts ergibt. Dabei kommt die Konsistenz der extrudierten Strangpreßmasse dem erfindungsgemäßen Ansatz zugute. Die extrudierte Strangpreßmasse ist regelmäßig von klebriger Konsistenz, so daß über die Reibflächenanordnung eine weitgehend schlupffreie Mitnahme der Außenoberfläche des extrudierten Rohlings gewährleistet ist. Damit läßt sich die Genauigkeit des Verlaufs des zumindest einen innenliegenden wendelförmigen Ausnehmung auf einem besonders hohen Niveau halten.

In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens und der Vorrichtung zur Herstellung des im wesentlichen kreiszylindrischen Rohling-Körpers mit wendelförmiger Innenausnehmung beschrieben.

Es hat sich gezeigt, daß es bereits mit einer Abstützung

des Rohlings entlang einer Linie gelingt, den zumindest einen wendelförmigen Kühlkanal ohne unzulässig große Verformungen des Rohling-Querschnitts herzustellen. Eine besonders einfache Vorrichtung zur Durchführung dieser verfahrensmäßigen Weiterbildung ist Gegenstand der Ansprüche 7 und 8. Eine solche Vorrichtung benötigt lediglich eine Auflagefläche und eine dazu parallel um eine Achse senkrecht zur Auflage schwenkbar gelagerte Fläche. Über die Absolutgröße des Relativ-Verschwenkwinkels zwischen Auflage und Reibflächenanordnung läßt sich die Steigung der zumindest einen wendelförmigen Innenausnehmung bestimmen. Diese Steigung ist zur Größe des Schwenkwinkels direkt proportional.

Mit der Weiterbildung des Verfahrens und der Vorrichtung gemäß den Ansprüchen 4 bzw. 9 läßt sich die Verformung des extrudierten Rohlings beim Verdrillen in noch engeren Grenzen halten. Die Unterstützung des extrudierten Rohlings beim Verdrillen erfolgt vorzugsweise mit einem Umschlingungswinkel von im wesentlichen  $180^\circ$ , wobei in diesem Fall die schwerkraftbedingten äußeren Kräfte minimal gehalten werden können. Mit der Weiterbildung der Vorrichtung gemäß Patentanspruch 11 ergibt sich ein besonders einfacher Aufbau der Vorrichtung mit einem Minimum an Komponenten und dabei gleichzeitig eine besonders schonende Abstützung des verformungsempfindlichen, extrudierten Rohlings. Diese Vorrichtung eignet sich deshalb in besonderem Maße für Strangpreßmassen mit einem hohen Plastifiziermittel-Anteil.

Da sich der Rohling beim Verdrillen tendentiell verkürzt, ist es von Vorteil, wenn sich die vom Folien- oder Textilmaterial gebildete Fläche aus einer Vielzahl von axial entlang der Achse des Körpers aneinander gereihten Teilflächen zusammensetzt, zwischen denen jeweils ein Spalt vorgesehen ist. Das Folien- oder Textilmaterial kann damit die Verkürzung des Rohling-Stabes ohne übermäßige Krafteinwirkung auf den Rohling mitmachen, was der Herstellungsgenauigkeit des zumindest einen innenliegenden Kühlkanals weiter zugute kommt.

Wenn die Antriebseinrichtung gemäß Anspruch 15 an den Seitenrändern des Folien- oder Textilmaterials angreift, so entsteht ein verhältnismäßig großer Spielraum für die Gestaltung der Antriebseinrichtung. Durch geeignete Wahl der Länge des Folien- oder Textilmaterials bzw. eines entsprechenden Tuchs kann die Antriebseinrichtung in einen beliebigen Bereich oberhalb der Tuchbiegung, d. h. oberhalb des umzuformenden Rohlings gelegt werden. Dem Konstrukteur verbleiben somit viele Möglichkeiten der Unterbringung einer Antriebseinrichtung.

Es hat sich gezeigt, daß bei Verwendung eines an den Seitenrändern zusammenhängenden Tuchs vier an den Ecken angreifende Hub- bzw. Senkantriebe genügen, um den extrudierten Rohling über die gesamte Länge gleichmäßig zu verdrillen. Vorzugsweise werden als Antriebsaggregate Schrittmotoren verwendet, die vorzugsweise programmgesteuert sind. Damit läßt sich die Verformung auf einfache Weise einstellen und beispielsweise an unterschiedliche Nenndurchmesser des herzustellenden Bohrwerkzeugs anpassen, wobei ein Minimum an Umrüstaufwand erforderlich ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der übrigen Unteransprüche.

Nachstehend werden anhand schematischer Zeichnungen mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht einer ersten Ausführungsform der Vorrichtung zur Herstellung eines aus einer plastischen Masse bestehenden Sintermetall-Rohlings mit einer innenliegenden wendelförmigen Ausnehmung;

Fig. 2 die Ansicht entsprechend II in Fig. 1;

Fig. 3 in einer der Fig. 1 entsprechenden Ansicht die Vorrichtung nach der Verdrillung des extrudierten Rohlings;

Fig. 4A eine schematische Ansicht einer weiteren Vorrichtung zur Herstellung eines mit mindestens einer innenliegenden, wendelförmigen Ausnehmung versehenen Sintermetallrohrlings in einer Vorbereitungsphase;

Fig. 4B die Vorrichtung gemäß Fig. 4A in einer zweiten Vorbereitungsstufe;

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 4A bzw. 4B vor dem Verdrillvorgang des Rohlings;

Fig. 6 eine der Fig. 5 entsprechende Ansicht der Vorrichtung nach dem Verdrillvorgang;

Fig. 7 in einer der Fig. 5 ähnlichen Ansicht eine dritte Ausführungsform der Vorrichtung zur Herstellung eines aus plastischer Masse bestehenden, im wesentlichen kreiszylindrischen Sintermetall-Rohlings mit einer im Inneren des Körpers verlaufenden, wendelförmigen Innenausnehmung; sowie

Fig. 8 die Darstellung eines modifizierten Querschnitts des Sintermetall-Rohlings.

In den Fig. 1 bis 3 ist mit dem Bezugszeichen 10 ein für eine vorbestimmte Länge  $L^*$  zugeschnittener, d. h. abgelängter Sintermetall-Rohling bezeichnet, der beispielsweise aus einem Hartmetallpulver mit eingeknetetem Binde- bzw. Klebemittel besteht. Dieser Sintermetall-Rohling ist beispielsweise im Strangpreßverfahren hergestellt, und zwar derart, daß er eine geradlinige und durchgehende, in den Figuren mit strichpunktierter Linie dargestellte Innenausnehmung 12 hat, die sich parallel zur Mittelachse 14 des kreiszylinderförmigen Rohlings 10 erstreckt.

Die Herstellung des Sintermetall-Rohlings erfolgt vorzugsweise im Extrusionsverfahren unter Zuhilfenahme einer Strangpreßdüse mit geeignetem Kern. Der Rohling 10 hat eine verhältnismäßig weiche Konsistenz, so daß die Handhabung, wie z. B. der Transport sehr vorsichtig erfolgen muß, um irreversible Verformungen zu verhindern. Deshalb wird der Rohling vorzugsweise unmittelbar nach dem Austritt aus der Strangpreßdüse auf einem Luftkissen geführt und auf die in den Figuren gezeigte Unterlage 16 geleitet, die in den Fig. 1 und 3 mit der Darstellungsebene zusammenfällt. Der Rohling ist bedingt durch die Konsistenz der Strangpreßmasse auf seiner Außenseite klebrig, so daß sich eine gute Haftung mit der Auflagefläche 16 ergibt.

Um den Rohling 10 derart umzuformen, daß die geradlinige Innenausnehmung gemäß Fig. 1 bzw. 2 in eine wendelförmige Ausnehmung umgeformt wird, ist folgende Anordnung getroffen:

Parallel zu ebenen Auflagefläche 16 in Vertikalabstand AV ist eine Kreissegmentscheibe 18 mit einer bodenseitigen Reibungsfläche 20 angeordnet. Die Kreissegmentscheibe 18 ist um eine Achse 22 drehbar, die auf der Oberfläche der Auflage 16 bzw. auf der Reibungsfläche senkrecht steht. Der Vertikalabstand AV zwischen den Flächen 16 und 20 ist vorzugsweise einstellbar, was durch den Doppelpfeil V in Fig. 2 angedeutet ist. Dieser Vertikalabstand AV entspricht dem Durchmesser D des Rohlings 10.

Wie in Fig. 1 gezeigt, wird der Rohling 10 so auf die Auflage 16 gelegt, daß seine Längsachse 14 die Drehachse 22 der Kreissegmentscheibe 18 schneidet. Anschließend wird die Kreissegmentscheibe kontrolliert abgesenkt, so daß sie den Rohling 10 entlang einer Linie tangiert, die diametral zur bodenseitigen Kontaktlinie des Rohlings 10 mit der Auflage 16 versetzt ist. Diese Ausrichtung ist in den Fig. 1 und 2 gezeigt.

Nun wird die Kreissegmentscheibe 18 mit einer Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  verschwenkt. Durch den Reibkontakt

zwischen der Oberfläche 20 der Kreissegmentscheibe 18 und dem Rohling 10, wird der Rohling mitgenommen, indem er auf der Fläche der Auflage 16 mit einer Geschwindigkeit abwälzt, die sich entlang der Achse des Rohlings 10 linear und stetig ändert. Die Wälzgeschwindigkeit am inneren Ende des Rohlings 10 ist mit VWI und die Wälzgeschwindigkeit am äußeren Ende des Rohlings 10 ist mit VWA bezeichnet. Wenn somit die Segmentscheibe 18 einen bestimmten Verschwenkwinkel  $\phi$  durchläuft, ergibt sich entlang des stabförmigen Rohlings 10 eine lineare Verteilung der Wälzstrecke, mit der Folge, daß der kreiszylindrische Rohling 10 während der Wälzbewegung verdreht wird, und zwar derart, daß sich ein Steigungswinkel der Verdrehung und damit ein Steigungswinkel der wendelförmigen Innenausnehmung 12 ergibt, der direkt proportional zum Verschwenkwinkel  $\phi$  ist.

Vorzugsweise wird die Kreissegmentscheibe 18 mit möglichst geringer Auflagekraft in Kontakt mit dem stabförmigen Rohling 10 gehalten, und zwar während des gesamten Verdrehvorgangs, d. h. während der gesamten Verschwenkung um den Verschwenkwinkel  $\phi$  (s. Fig. 3). Hier kann es von Vorteil sein, mit Drucksensoren zu arbeiten, die auf die nicht näher dargestellte Hub- und Senkeinrichtung für die Kreissegmentscheibe 18 einwirken.

Aus der vorstehenden Beschreibung wird deutlich, daß bei der ersten Ausführungsform eine lineare Abstützung des Sintermetall-Rohlings 10 während des Verdrehvorgangs vorliegt. Nachfolgend wird eine Ausführungsform beschrieben, bei der die Abstützung während des Verdrehens flächig erfolgt. Hierzu wird auf die Fig. 4 bis 6 Bezug genommen.

Die Verdrehvorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform besteht im wesentlichen aus einem biegeschlaffen oder flexiblen Folien- oder Textilmaterial 26, das zunächst flach auf eine Unterlage 28 gelegt wird. Auf das Folien- oder Textilmaterial 26 wird anschließend der beispielsweise extrudierte plastische Rohling 10 gelegt, der wiederum mit einer geradlinigen Innenausnehmung 12 ausgestattet ist. Nun werden – wie in Fig. 4A durch die Pfeile H angedeutet – die Seitenränder 30A und 30B nach oben geschlagen, so daß der Zustand gemäß Fig. 4B eingenommen wird. Hierbei umschlingt das Folien- oder Textilmaterial 26, das in der einfachsten Ausgestaltung als Tuch ausgebildet sein kann, den Rohling 10 über einen Umschlingungswinkel  $\beta$  von etwa 180°. Der Rohling 10 hängt somit im Tuch 26, das die Form eines "U" einnimmt.

An den Enden 30A und 30B des Tuchs 26 greifen Antriebsvorrichtungen 32A und 32B an, die nachfolgend unter Bezug auf die Fig. 5 und 6 näher beschrieben werden sollen:

Auf jeder Seite des Tuchs 26 sind zwei Antriebsvorrichtungen in Form von Hub- und Senkantrieben vorgesehen, die mit 32AV und 32AH bzw. mit 32BV und 32BH bezeichnet sind. Diese Antriebsvorrichtungen befinden sich an den Ecken des Tuchs bzw. des Folien- oder Textilmaterials 26. Der Antrieb erfolgt nun derart, daß die benachbarten Ecken des Tuchs 26 gegensinnig gesenkt bzw. gehoben werden, wie dies durch die Pfeile H und S in Fig. 5 angedeutet ist. Da der Rohling 10 im Tuch 26 hängt, wird er auch in diesem Fall unter Zuhilfenahme der Schwerkraft des Rohlings 10 einer Wälzbewegung unterworfen, deren Größe sich über die Länge des Rohlings 10 linear und stetig ändert. Die Anordnung wird vorzugsweise so getroffen, daß die Wälzbewegung in der Mitte M des Rohlings 10 null ist. Die Wälzbewegung wird dadurch hervorgerufen, daß sich die vom Tuch 26 gebildete Auflage unter dem Rohling 10 so bewegt, daß das Verschiebungsmaß zwischen der Auflage 26 und dem Rohling 10 über die Länge des Rohlings 10 einer linearen Verteilung folgt. Mit anderen Worten ausgedrückt, ergibt sich durch die vorstehend beschriebene Antriebsbe-

wegung des Folien- oder Textilmaterials 26 der Effekt, daß in einer Ebene senkrecht zur Längsachse 14 des Rohlings 10 betrachtet die Tangentialbewegung des Tuchs 26 bezüglich des Rohlings 10 längs dessen Achse linear verändert wird, wobei beim gezeigten Ausführungsbeispiel diese Tangentialbewegung in der Mitte M des Rohlings 10 null ist.

Fig. 6 zeigt den Zustand der Verdrehvorrichtung und des Rohlings 10 nach erfolgter Verdrehung. Das vordere linke Eck des Tuchs 26 und das hintere rechte Eck sind angehoben, während die anderen beiden Ecken abgesenkt wurden. Der in Fig. 5 geradlinig dargestellte innenliegende Kanal 12 ist im Zustand gemäß Fig. 6 wendelförmig verdreht. Das Maß der Verdrehung wird bestimmt durch das Ausmaß der Hebe- bzw. Senkbewegung entsprechend den Pfeilen H und S.

Vorzugsweise werden für die Hebe- und Senkantriebe an den Ecken des Folien- oder Textilmaterials 26 Schrittmotoren verwendet, die geeigneterweise programmgesteuert sind, so daß eine schnelle Anpassung an unterschiedlich einzuhaltende Parameter bei der Herstellung des Rohlings vorgenommen werden kann.

Da sich der Rohling 10 bei dem Verdrehen tendenziell verkürzt, ist das Folien- oder Textilmaterial – wie in den Fig. 5 und 6 gezeigt – so gestaltet, daß es die Verkürzung ohne große Reaktionskrafteinwirkung auf den Körper 10 mitmachen kann. Zu diesem Zweck ist im Folien- oder Textilmaterial 26 eine Anzahl von axialversetzten Schlitzern 34 vorgesehen, und zwar derart, daß noch zusammenhängende Seitenränder 30A und 30B bestehen bleiben. Die Schlitzre 34 ermöglichen somit – wie in Fig. 6 gezeigt – eine reaktionskraftfreie Kontraktion des Folien- bzw. Textilmaterials 26, wodurch unerwünschte Verformungen des Rohlings 10 und damit Maßabweichungen wirksam ausgeschlossen werden.

In Fig. 7 ist eine Variante der Vorrichtung zur Verdrehung des mit geradlinigen Innenausnehmungen hergestellten Sintermetall-Rohlings 10 angedeutet. Abweichend von der Ausgestaltung gemäß Fig. 5 und 6 wird hier eine Vielzahl von im Axialabstand zueinander stehende Bändern 36 verwendet, denen jeweils ein gesonderter Antrieb in Form eines Hub- oder Senkaggregats zugeordnet ist. Der Antrieb der Bänder 36 erfolgt ähnlich wie bei der Ausgestaltung nach Fig. 5 und 6 derart, daß sich eine lineare Bewegungsverteilung längs des Rohlings 10 ergibt. Diese Bewegungsverteilung ist in Fig. 7 durch die Pfeile H1 bis H5 bzw. S1 bis S5 angedeutet.

Abweichend von den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen ist es selbstverständlich möglich, Modifikationen vorzunehmen, ohne den Grundgedanken der Erfindung zu verlassen. So können selbstverständlich auch andere Antriebsvorrichtungen verwendet werden, solange der vorstehend beschriebene Effekt erzielt wird. Auch kann der Rohling unterschiedliche Querschnittsgestaltungen aufweisen, insbesondere kann er auch eine von der Kreisform geringfügig abweichende Querschnittsgestaltung haben. Während die beschriebenen Ausführungsformen Rohlinge 10 mit nur einer Innenausnehmung zeigten, ist es selbstverständlich auch möglich, mehrere Innenausnehmungen unterschiedlicher Formgebung vorzusehen. Fig. 8 zeigt eine mögliche Querschnittsgestaltung mit zwei Innenausnehmungen 112, die beim späteren Werkzeug die Kanäle für die Zufuhr von Kühl- oder Schmiermittel zum Schneidenbereich bilden sollen. Mit den Bezugszeichen 114 sind im Querschnitt größere Ausnehmungen bezeichnet, die so gelegt sind, daß sie in der Kontur der strichpunktlierten Linien dargestellten, später einzuschleifenden Spannuten 116 liegen. Dieser Gestaltung kann Hartmetall eingespart und das zu zerspanende Volumen beim Einschleifen der Spannuten 116 kleiner gehalten werden. Radial außerhalb der Ausnehmung 114 verbleibt

noch genügend Material, um den Verformungswiderstand beim Abwälzen des Rohlings 110 so groß zu halten, daß irreversible Verformungen ausgeschlossen werden.

Das vorstehend beschriebene Verfahren und die hierzu geeignete Vorrichtung können selbstverständlich auch dann verwendet werden, wenn der Verlauf des innenliegenden Kühlkanals im extrudierten Sintermetall-Rohling lediglich korrigiert werden soll. Auch ist das Verfahren nicht auf die Bearbeitung von Rohlingen beschränkt, die aus Hartmetall oder Keramik bestehen. Es ist anwendbar auf jedes Material, das mit plastischer Konsistenz vorliegt und dementsprechend eine sehr große Verformungsempfindlichkeit hat. Schließlich ist es auch nicht erforderlich, daß der Umschlingungswinkel  $\beta$  180° beträgt. Es ist auch denkbar, mit Umschlingungswinkeln zu arbeiten, die wesentlich kleiner sind. In diesem Fall ist es lediglich erforderlich, mit einer den Körper abschnittsweise umschlingenden, biegsamen Fläche zu arbeiten, die entsprechend angetrieben ist.

Die Erfindung schafft somit ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines aus plastischer Masse bestehenden, im wesentlichen kreiszylindrischen Körpers, insbesondere eines Sintermetall-Rohlings, der mindestens eine im Inneren des Körpers verlaufende, wendelförmige Innenausnehmung hat. Zur Vermeidung von übermäßigem Umrüstaufwand beim Wechsel einer Herstellungsserie wird der mit plastischer Konsistenz vorliegende Körper zunächst mit einem im wesentlichen geradlinigen Verlauf der Innenausnehmung hergestellt, vorzugsweise extrudiert. Anschließend wird der Körper auf eine bestimmte Länge abgelängt und schließlich unter Abstützung über seine ganze Länge auf einer Auflage mittels einer Reibflächenanordnung einer Wälzbewegung unterworfen, deren Geschwindigkeit sich über Länge des Körpers linear und stetig ändert, so daß der Körper gleichmäßig verdreht wird.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines aus plastischer Masse bestehenden, im wesentlichen kreiszylindrischen Körpers, insbesondere eines Sintermetall-Rohlings, der mindestens eine im Inneren des Körpers verlaufende, wendelförmige Innenausnehmung hat, dadurch gekennzeichnet, daß der Körper zunächst mit einem im wesentlichen geradlinigen Verlauf der Innenausnehmung hergestellt, beispielsweise extrudiert wird und der auf eine bestimmte Länge abgelängte Körper (10; 110) anschließend unter Abstützung über seine ganze Länge auf einer Auflage (16; 26; 36) mittels einer Reibflächenanordnung (18; 26; 36) einer Wälzbewegung unterworfen wird, deren Geschwindigkeit sich über die Länge des Körpers (10; 110) linear und stetig ändert, wodurch der Körper gleichmäßig verdreht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Körper (10; 110) während des Verdrellens linear abgestützt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Reibflächenanordnung (18) am Körper (10; 110) entlang einer Linie angreift, die diametral zur Abstützungslinie auf der Auflage (16) versetzt ist.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Körper (10; 110) während des Verdrellens flächig abgestützt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Reibflächenanordnung mit der Auflage (26; 36) zusammenfällt und die Wälzbewegung durch die Schwerkraft des Körpers (10; 110) bewirkt wird, indem die Auflage (26; 36) unter dem Körper (10; 110) derart weg bewegt wird, daß die Verschiebung (H, S;

H1 bis H5, S1 bis S5) zwischen Auflage (26; 36) und Körper (10; 110) über dessen Länge linear verläuft und in der Mitte (M) des Körpers null ist.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine Auflage (16; 26; 36) zur Unterstützung des Körpers (10; 110) über dessen gesamte Länge (L\*), einer am Körper ebenfalls über dessen gesamte Länge (L\*) angreifende Reibflächenanordnung (18; 26; 36), und einer Antriebseinrichtung ( $\omega$ ; 32A, 32B), mit der die Auflage (16; 26; 36) und/oder die Reibflächenanordnung (18; 26; 36) einer Bewegung ( $\phi$ ; S, H; S1 bis S5, H1 bis H5) unterworfen wird, welche am Körper eine Wälzbewegung induziert, deren Geschwindigkeit sich über die Länge des Körpers stetig und linear ändert.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflage (16) von einer ebenen Fläche gebildet ist, und die Reibflächenanordnung eine zur Auflage (16) im Parallelabstand (AV) liegende Fläche (20) aufweist, wobei die Antriebseinrichtung eine Drehantriebseinrichtung ist, mit der eine Relativ-Drehbewegung ( $\omega$ ) zwischen Auflage (16) und Reibflächenanordnung (18) bezüglich einer Drehachse (22) erzeugbar ist, die auf der Auflage (16) senkrecht steht und die Längsachse (14) des Körpers (10) schneidet.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Fläche der Reibflächenanordnung von einer Kreissegmentscheibe (18) gebildet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflage mit der Reibflächenanordnung (26; 36) zusammenfällt und von einer den Körper (10) zumindest abschnittsweise umschlingenden, biegsamen Fläche (26; 36) gebildet ist, die sich an den Körper (10) anschmiegt und derart mit der Antriebseinrichtung (32A, 32B) gekoppelt ist, daß sich die auf einer durch die Längsachse (14) des Körpers (10) verlaufenden Ebene senkrecht stehende Tangentialbewegung (H, S; H1 bis H5, S1 bis S5) der Fläche (26; 36) über die Länge des Körpers (10) stetig und linear ändert.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Tangentialbewegung (H, S) der Fläche (26; 36) im Bereich der Mitte (M) des Körpers (10) null ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die sich an den Körper (10) anschmiegende Fläche (26; 36) von einem Folien- oder Textilmaterial gebildet ist, das den Körper (10) über einen Winkelbereich ( $\beta$ ) von 180° umschlingt.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Körper (10) vom Folien- oder Textilmaterial hängend getragen ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Fläche (26) aus einer Vielzahl von axial entlang der Achse des Körpers (10) aneinandergereihten Teilflächen (26\*) zusammensetzt, zwischen denen jeweils ein Spalt (34) liegt.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilflächen (26\*) miteinander über randseitige Stege (30A, 30B) verbunden sind.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung (32A, 32B) an den Seitenrändern (30A, 30B) des Folien- oder Textilmaterials (26; 36) angreift.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung (32AV, 32AH, 32BV, 32BH) an den Ecken des Folien- oder Textilmaterials angreift.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 16,

dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung  
(32AV, 32AH, 32BV, 32BH) vorzugsweise programm-  
gesteuerte Schrittmotoren aufweist.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

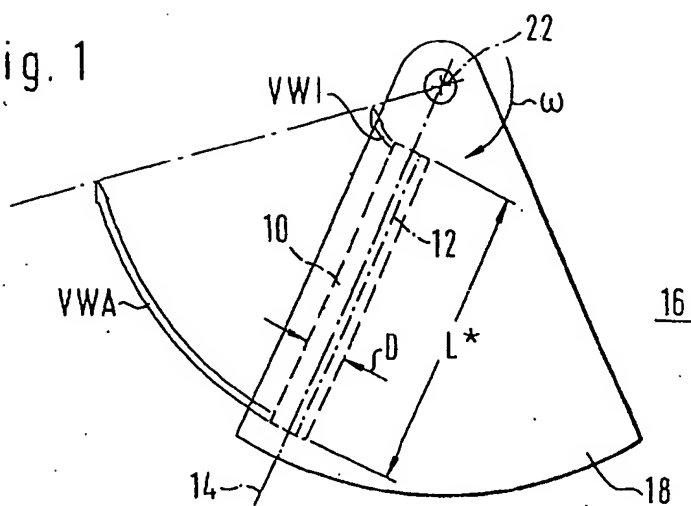


Fig. 2

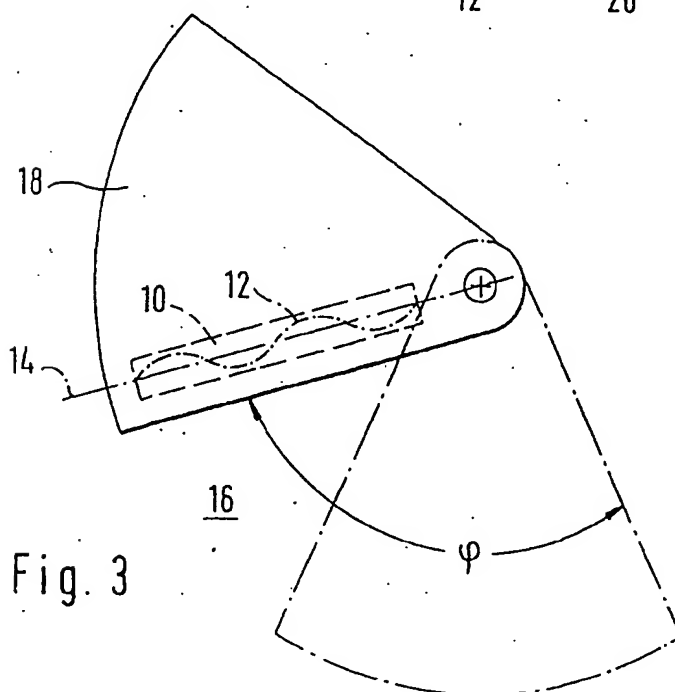
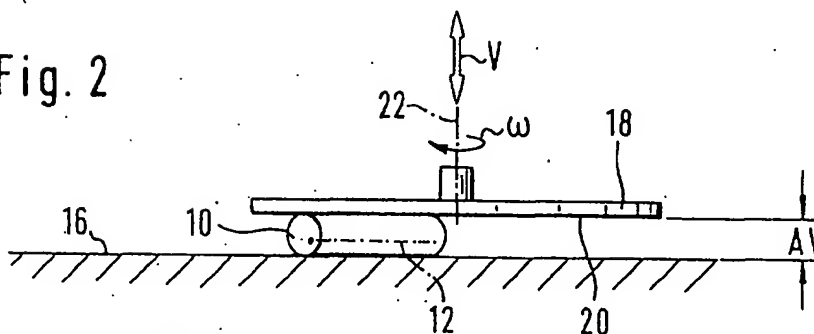


Fig. 4A

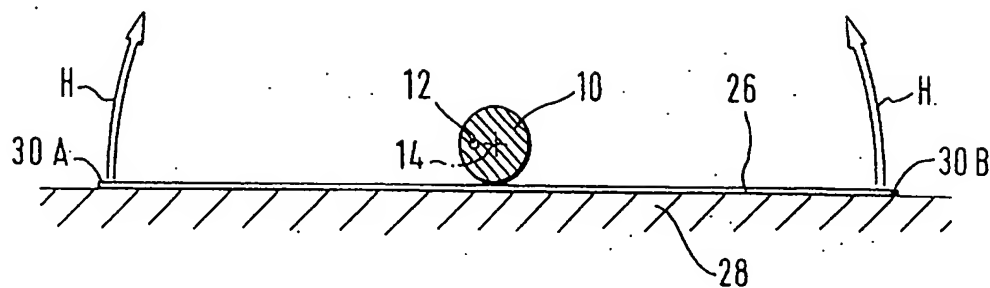


Fig. 4B

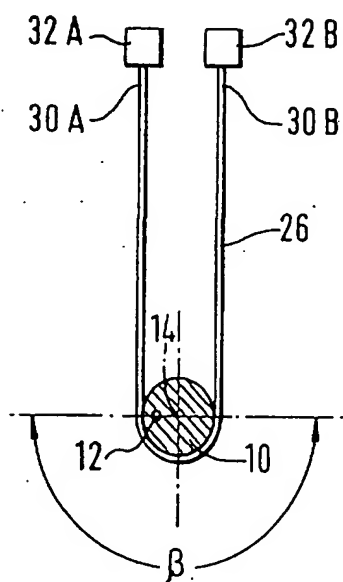




Fig. 5

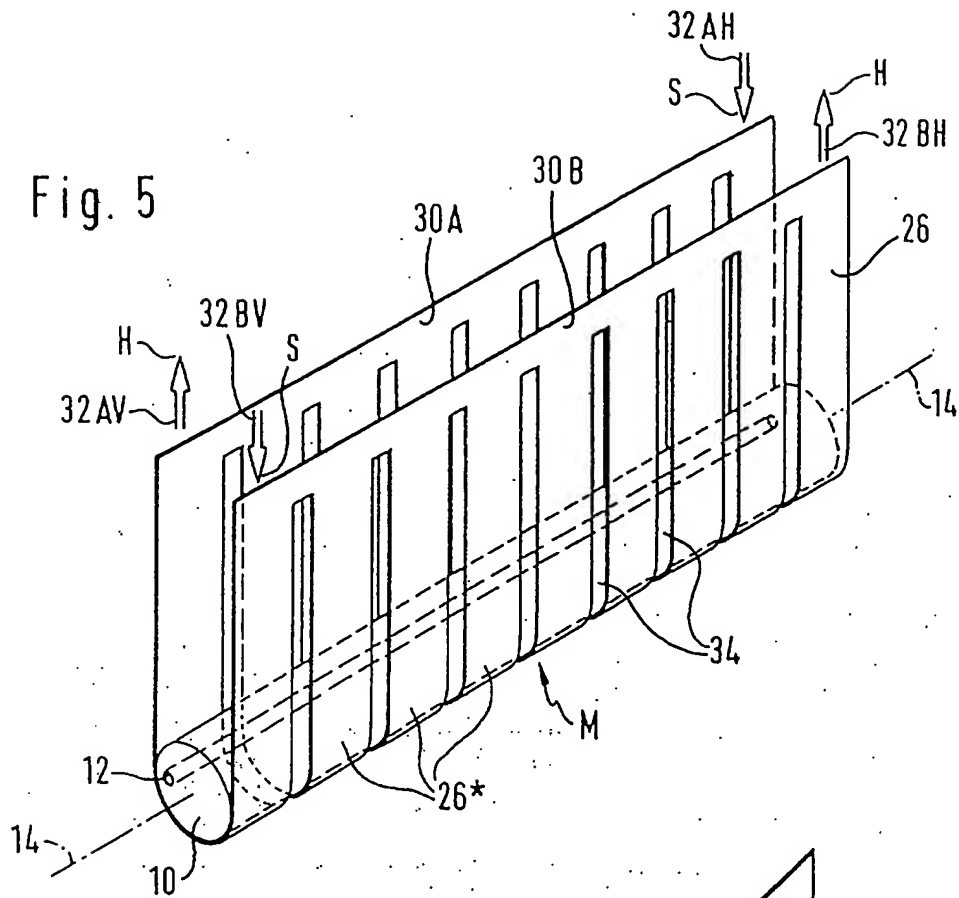


Fig. 6

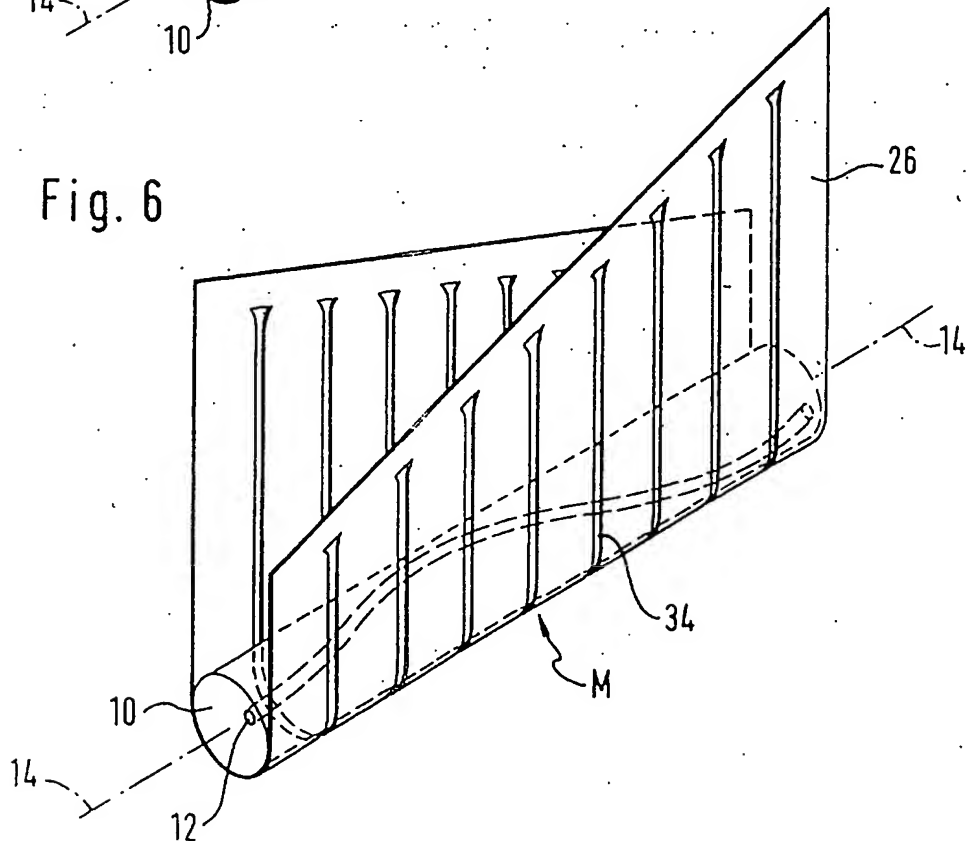


Fig. 7

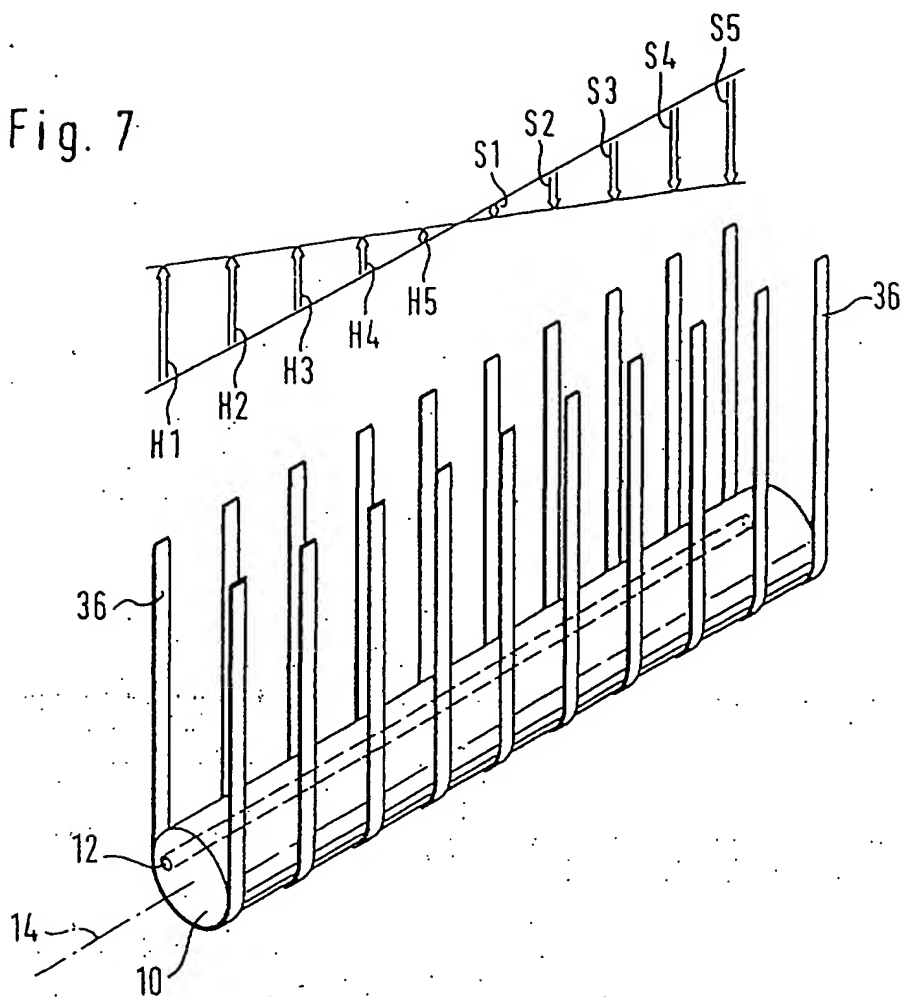


Fig. 8

